

電気通信大学 平成21年度シラバス

授業科目名	基礎ロボット工学および演習		
英文授業科目名	Robotics, Theory and Practice		
開講年度	2009年度	開講年次	3年次
開講学期	前学期	開講コース・課程	昼間コース
授業の方法	講義	単位数	3
科目区分	専門科目-学科専門科目-選択必修科目		
開講学科・専攻	知能機械工学科		
担当教官名	田中 一男		
居室	東4-403		

公開E-Mail	授業関連Webページ
ktanaka@mce.uec.ac.jp	http://www.rc.mce.uec.ac.jp/

【主題および達成目標】
<p>(a)主題：ロボット工学は機械工学の集大成であり、様々な知識が要求される。本講義ではロボットの機構・ダイナミクスの記述から制御の方法までを幅広く学ぶ。具体的には、ロボット工学概論、座標変換、運動学、動力学、ロボットダイナミクスの導出、ロボットダイナミクスの特徴、マニピュレータの制御、力の制御、などについて学ぶ。</p> <p>(b)達成目標：本講義では、ロボット工学概論、座標変換、運動学、動力学、ロボットダイナミクスの導出、ロボットダイナミクスの特徴、マニピュレータの制御、力の制御、などについてロボット工学の基本事項を身につける。</p>

【前もって履修しておくべき科目】
なし（ただし、本講義では様々な知識が要求されます）。

【前もって履修しておくことが望ましい科目】
力学第一、力学第二、機械力学および演習

【教科書等】
なし。 指定webページより講義資料をダウンロードすること。

【授業内容とその進め方】

(a)授業項目

- 1 ロボット工学を学ぶにあたって
 - ・ロボットをめぐる歴史
 - ・ロボットの語源
 - ・ロボット3原則
 - ・本講義でロボットの何を学ぶか
 - ・数学基礎知識（行列計算、三角関数の微分）

- 2 ロボット工学概論
 - ・マニピュレータの構造
 - ・マニピュレータの機構表現
 - ・マニピュレータの種類
 - ・物体動作と自由度
 - ・運動学と動力学とは何か

- 3 座標変換
 - ・座標変換の必要性
 - ・平行移動
 - ・回転移動
 - ・同次変換
 - ・各関節ごとに設定された座標系

- 4 運動学
 - ・ヤコビアン（ヤコビ行列）
 - ・特異点（特異姿勢）
 - ・関節トルクと手先力との関係
 - ・逆運動学

- 5 動力学
 - ・動力学とは
 - ・ニュートン・オイラー法の概要
 - ・ラグランジュ法

- 6 ロボットダイナミクスの導出
 - ・2リンクマニピュレータの運動方程式の導出
 - ・非駆動関節を有するマニピュレータ
 - ・ソフトウェアを利用した多リンクマニピュレータの導出例の紹介

- 7 ロボットダイナミクスの特徴
 - ・運動方程式の構造
 - ・慣性行列の性質

- ・遠心力、コリオリ力の項、重力項について
- ・歪対称性の性質
- ・力学的エネルギーの時間微分
- ・運動方程式を利用したシミュレーション例の紹介

8 マニピュレータの制御

- ・関節角度制御
- ・手先位置制御

9 力の制御

- ・力制御とは
- ・力センサ
- ・インピーダンス制御

注意

1－9は回数には対応していません。
中間試験と期末試験の2回の試験を行う。

(b)授業の進め方

毎回、前半に講義を行い、その後演習を行う。電卓（またはノートPC）を必ず持参すること。

(c)授業時間外の学習（予習・復習等）

毎回、講義資料を指定場所からダウンロードし、その資料には必ず目を通しておくこと。
講義後については、講義で解けなかった演習問題については必ず復習しておくこと。

【授業時間外の学習（予習・復習等）】

毎回、講義資料を指定場所からダウンロードし、その資料には必ず目を通しておくこと。
講義後については、講義で解けなかった演習問題については必ず復習しておくこと。

【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

(a)成績評価方法

試験（2回：中間試験と期末試験）の成績と演習提出回数により判定する。

判定基準は以下の通りである。

（中間試験の点数をA、期末試験の点数をBとする。）

演習提出回数が70%未満は自動的に不可

演習提出回数が70%以上の場合

A + Bの点数に応じて

秀、優、良、可、不可

(b)評価基準

電気通信大学 平成21年度シラバス

以下のレベルをもって合格最低ラインとする。

- (1)座標変換式を導出できる。
- (2)運動学・逆運動学について理解している。
- (3)種々の機械系（ロボット）の運動エネルギー、ポテンシャルエネルギーを求めることができる。
- (4)ラグランジュ法により運動方程式が導出できる。
- (5)ロボットダイナミクスの性質（力学的特性）について理解している。
- (6)関節角度制御、手先位置制御、力制御について理解している。

【オフィスアワー：授業相談】

特定の時間は設けないが、在室時は適宜相談可能。（多忙時除く）

【学生へのメッセージ】

コンピュータとプロジェクタを使ったビジュアルな講義を行う。講義内容が理解できる演習問題を多数用意している。ノートPCを持参した学生にはScilab（フリーの制御系設計ソフト）のチャレンジ問題も用意し、「学力」だけでなく「楽力」を伸ばす工夫がなされている。

【その他】

なし